

চতুর্থ অধ্যায় জীবপ্রযুক্তি

জীবপ্রযুক্তি বা বায়োটেকনোলজি (Biotechnology) জীব বিজ্ঞানের একটি কলিত (Applied) শাখা। যা বিজ্ঞানের বিভিন্ন শাখায় কলিতব সমস্যা সমাধানের নতুন পদ্ধতি খুলে দিয়েছে। মানুষের স্বাস্থ্য উন্নয়নে, উন্নততর ফসল সৃষ্টিতে, ফসলের মাম ও পরিমাণ বৃদ্ধিতে, পরিবেশ প্রতিরক্ষায় এই প্রযুক্তি ব্যাপক সম্মাননার যোগ্য খুঁজে দিয়েছে। এই অধ্যায়ে আমরা এই প্রযুক্তি সম্পর্কে সংক্ষিপ্তাকারে জানার চেষ্টা করব।



এ অধ্যায় পঠি খেবে আমরা

- জীবপ্রযুক্তির ধারণা ও গুরুত্ব ব্যাখ্যা করতে পারব।
- টিস্যু কালচার ব্যাখ্যা করতে পারব।
- শস্য উৎপাদনে টিস্যু কালচারের ব্যবহার বর্ণনা করতে পারব।
- জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর উদ্দেশ্য ব্যাখ্যা করতে পারব।
- শস্য উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ব্যবহার বর্ণনা করতে পারব।
- ইনসুলিন এবং হরমোন উৎপাদনে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ব্যবহার বর্ণনা করতে পারব।
- জীবপ্রযুক্তির উপযোগিতা মূল্যায়ন করতে পারব।
- পশুর রোগ নিরাময়ে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ব্যবহার বর্ণনা করতে পারব।
- জীবপ্রযুক্তি ও জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ব্যবহারের বিষয়ে পোস্টার অঙ্কন করতে পারব।
- জাতিসংঘ প্রতিদিনের জীবনে জীবপ্রযুক্তির অবদান উপলব্ধি করতে পারব।

জীবপ্রযুক্তি বা বায়োটেকনোলজি (Biotechnology)

জীবপ্রযুক্তি দুটি শব্দ Biology এবং Technology এর সমন্বয়ে গঠিত। Biology শব্দের অর্থ জীব সম্পর্কে বিশেষ জ্ঞান এবং Technology শব্দের অর্থ প্রযুক্তি। অর্থাৎ Biology এবং Technology-র আন্তঃসম্পর্কিত বিষয়ই হলো জীবপ্রযুক্তি। ১৯১৯ সালে হাঙ্গেরিয় প্রকৌশলী কার্ল এরেকি (Karl Ereky) সর্বপ্রথম Biotechnology শব্দটি প্রবর্তন করেন। এই প্রযুক্তির প্রয়োগে কোনো জীবকোষ, অনুজীব বা তার অংশবিশেষ ব্যবহার করে নতুন কোনো বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন জীব (উদ্ভিদ বা প্রাণী বা অনুজীব) এর উদ্ভাবন বা উক্ত জীব থেকে প্রক্রিয়াজাত বা উপজাত দ্রব্য প্রস্তুত করা হয়।

বিজ্ঞানের অগ্রযাত্রায় জীবপ্রযুক্তি কোনো নতুন সংযোজন নয়। মানব সভ্যতার উষালগ্ন থেকেই মানুষ জীবপ্রযুক্তির কতিপয় প্রয়োগ শুরু করে। গাঁজন এবং চেলাইকরণের (Fermentation and brewing) মতো প্রযুক্তিজ্ঞান মানুষ প্রায় ৮০০০ বছর আগেই রপ্ত করে। উনিশ শতকে (১৮৬৩) গ্রেগর জোহান মেন্ডেল কর্তৃক কোলিতত্ত্ব বা জেনেটিক্স-এর সূত্রসমূহ আবিষ্কারের পর থেকে জীবপ্রযুক্তি নতুনরূপে অগ্রযাত্রা শুরু করে। ১৯৫৩ সালে Watson এবং Crick কর্তৃক ডিএনএ ডাবল হেলিক্স মডেল আবিষ্কারের ধারাবাহিকতায় আজকের আধুনিক জীবপ্রযুক্তির উন্মেষ।

জীবপ্রযুক্তির অনেক পদ্ধতির মধ্যে বর্তমানে টিস্যুকালচার (Tissue culture) ও জিন প্রকৌশল (Genetic engineering) পদ্ধতি কৃষি উন্নয়ন ও অন্যান্য ক্ষেত্রে বহুলভাবে ব্যবহৃত হয়।

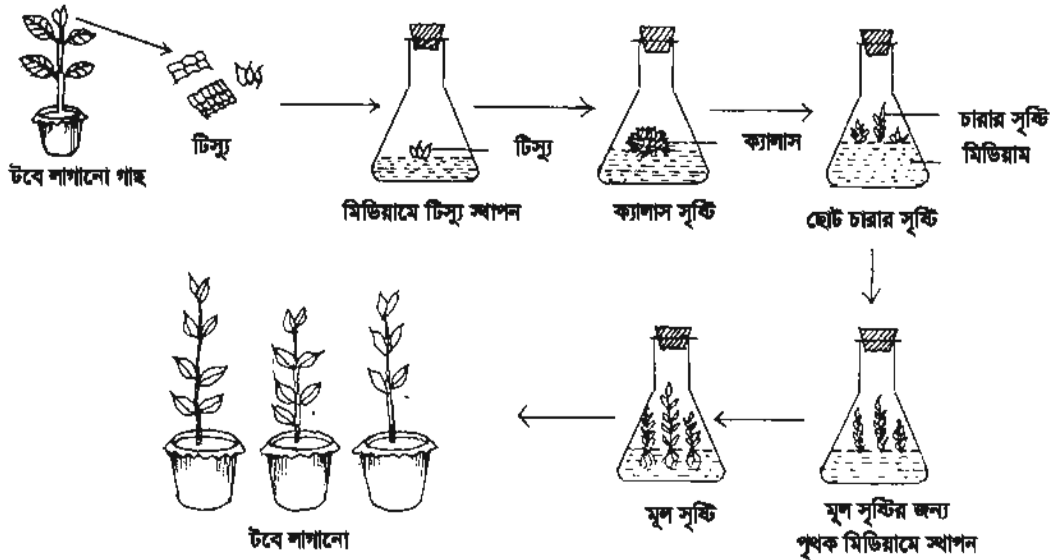
টিস্যুকালচার: সাধারণত এক বা একাধিক ধরণের এক গুচ্ছ কোষসমষ্টিকে টিস্যু (Tissue) বা কলা বলা হয়। একটি টিস্যুকে জীবানুমুক্ত পুষ্টিবর্ধক কোন মিডিয়ামে (Nutrient medium) বর্ধিতকরণ প্রক্রিয়াই হলো টিস্যুকালচার। টিস্যুকালচার উদ্ভিদবিজ্ঞানের একটি অপেক্ষাকৃত নতুন শাখা। উদ্ভিদ টিস্যুকালচারে উদ্ভিদের কোনো বিচ্ছিন্ন অংশ বা অঙ্গবিশেষ যেমন পরাগরেণু, শীর্ষ বা পার্শ্বমুকুল, পর্ব, মূলাংশ ইত্যাদিকে কোনো নির্দিষ্ট পুষ্টিবর্ধক মিডিয়ামে জীবানুমুক্ত অবস্থায় কালচার করা হয়। মিডিয়ামসমূহে পুষ্টি ও বর্ধনের জন্য প্রয়োজনীয় সকল উপাদান সরবরাহ করা হয়। টিস্যুকালচারের উদ্দেশ্যে উদ্ভিদের যে অংশ পৃথক করে নিয়ে ব্যবহার করা হয় তাকে ‘এক্সপ্ল্যান্ট (Explant)’ বলে।

টিস্যুকালচার প্রযুক্তির ধাপসমূহ

- ১। **মাতৃউদ্ভিদ নির্বাচন :** উন্নত গুণসম্পন্ন, স্বাস্থ্যবান ও রোগমুক্ত উদ্ভিদকে এক্সপ্ল্যান্টের জন্য নির্বাচন করা হয়।
- ২। **আবাদ মাধ্যম তৈরি :** উদ্ভিদের বৃদ্ধির জন্য অত্যাাবশ্যকীয় খনিজ পুষ্টি, ভিটামিন, ফাইটোহরমোন, সুক্রোজ এবং প্রায় কঠিন মাধ্যম (Semi-solid medium) তৈরির জন্য জমাট বাঁধার উপাদান, যেমন অ্যাগার (Agar) প্রভৃতি সঠিক মাত্রায় মিশিয়ে আবাদ মাধ্যম তৈরি করা হয়।
- ৩। **জীবাণুমুক্ত আবাদ প্রতিষ্ঠা :** আবাদ মাধ্যমকে কাচের পাত্রে (টেস্টটিউব, কনিক্যাল ফ্লাস্ক) নিয়ে তুলা বা পরাস্টিকের ঢাকনা দিয়ে মুখ বন্ধ করা হয়। পরবর্তীতে অটোক্লেভ (Autoclave) যন্ত্রে ১২১° সে. রেখে তাপমাত্রায়, ১৫ lb/sq. inch চাপে ২০মি. রেখে জীবাণুমুক্ত করা হয়। জীবাণুমুক্ত তরল আবাদকে ঠান্ডা ও জমাট বাঁধার পর এক্সপ্ল্যান্টগুলোকে এর মধ্যে স্থাপন করা (Inoculate) হয়। তারপর কাঁচের পাত্রের মুখ পুনরায় বন্ধ করে নির্দিষ্ট আলো ও তাপমাত্রা (২৫+২° সে.) সম্পন্ন নিয়ন্ত্রিত কক্ষে বর্ধনের জন্য রাখা হয়। এই পর্যায়ে আবাদে স্থাপিত টিস্যু বারবার বিভাজনের মাধ্যমে সরাসরি অনুচারা (Plantlets) তৈরি হয় বা ক্যালাস (Callus) বা অবয়বহীন টিস্যুমন্ডে পরিণত হয়। এই টিস্যুমন্ড হতে পরবর্তীতে পর্যায়ক্রমে একাধিক অনুচারা (Plantlets) উৎপন্ন হয়।

৪। মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর : এ সমস্ত উৎপাদিত চারাগাছে যদি মূল উৎপন্ন না হয় তবে একটি নির্দিষ্ট উচ্চতা লাভের পর বিটপগুলোকে বিচ্ছিন্ন করে নেওয়া হয় এবং তাদেরকে পুনরায় মূল উৎপাদনকারী আবাদ মাধ্যমে স্থাপন করা হয়।

৫। প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর : মূলযুক্ত চারাগুলোকে পানিতে ধুয়ে অ্যাপারমুক্ত অবস্থায় ল্যাবরেটরিতে মাটি ভরা ছোট ছোট পাত্রে স্থানান্তর করা যায়। পাত্রে লাগানো চারাগুলো কক্ষের বাইরে রেখে মাঝে মাঝে বাইরের প্রাকৃতিক পরিবেশের সাথে খাপ খাইয়ে নিতে হয়। পূর্ণাঙ্গ চারাগুলো সজীব ও সবল হয়ে উঠলে সেগুলোকে এক পর্যায়ে প্রাকৃতিক পরিবেশে মাটিতে লাগানো হয়।



চিত্র ১৪.১ : টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার ক্রমিক পর্যায়

টিস্যুকালচারের ব্যবহার : টিস্যুকালচার প্রযুক্তির কৌশলকে কাজে লাগিয়ে আজকাল উদ্ভিদ প্রজননের ক্ষেত্রে এবং উন্নত জাত উদ্ভাবনে ব্যাপক সাফল্য পাওয়া গেছে এবং এ ক্ষেত্রে অগার সম্ভাবনা দেখা দিয়েছে। এর মাধ্যমে উদ্ভিদাংশ থেকে কম সময়ের মধ্যে একই বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন অসংখ্য চারা সৃষ্টি করা যায়। সহজেই রোগমুক্ত, বিশেষ করে ভাইরাস মুক্ত চারা উৎপাদন করা যায়। ঋতুভিত্তিক চারা উৎপাদনের সীমাবদ্ধতা থেকে মুক্ত হওয়া যায়। স্বল্পসময়ে কম জায়গার মধ্যে যথেষ্ট সংখ্যক চারা উৎপাদনের সুবিধা থাকায় চারা মজুদের সমস্যা এড়ানো যায়। যে সব উদ্ভিদ বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে না সেগুলোর চারাপ্রাপ্তি ও স্বল্প ব্যয়ে দ্রুত সতেজ অবস্থায় স্থানান্তর করা যায়। বিলুপ্ত প্রায় উদ্ভিদ উৎপাদন ও সংরক্ষণ করতে টিস্যুকালচার নির্ভরযোগ্য প্রযুক্তি হিসেবে স্বীকৃত। যে সব ভ্রুনে শস্যকলা থাকে না সে সব ভ্রুন কালচার করে সরাসরি উদ্ভিদ সৃষ্টি করা যায়। যে সকল উদ্ভিদে যৌনজনন অনুপস্থিত অথবা প্রাকৃতিকভাবে জননের হার কম তাদের দ্রুত সংখ্যা বৃদ্ধির ব্যবস্থা করা যায়। নতুন প্রকৃতির উদ্ভিদ উদ্ভাবনে টিস্যুকালচার প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে। ফরাসী বিজ্ঞানী George Morel (১৯৬৪) প্রমাণ করে দেখান যে, সিম্বিডিয়াম (*cymbidium*) নামক অর্কিড প্রজাতির একটি মেরিস্টেম হতে এক বছরে ৪০ হাজার চারা পাওয়া সম্ভব। উল্লেখ্য যে, সাধারণ নিয়মে একটি সিম্বিডিয়াম উদ্ভিদ হতে বছরে অল্প কয়েকটি চারা উৎপন্ন হয়। থাইল্যান্ড টিস্যুকালচার পদ্ধতির মাধ্যমে একবছরে ৫০ মিলিয়ন অনুচারা উৎপন্ন করে যার অধিকাংশই অর্কিড। এই ফুল রপ্তানি করে থাইল্যান্ড, সিঙ্গাপুর, মালয়শিয়া প্রভৃতি দেশ প্রতি বছর কোটি কোটি টাকার বৈদেশিক মুদ্রা অর্জন করে। ১৯৫২ সালে মার্টিন নামক বিজ্ঞানি মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে রোগমুক্ত ডালিয়া ও আলুগাছ লাভ করেন।

বর্তমানে মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে কোনো কোনো ভাইরাস রোগাক্রান্ত ফুল ও ফলগাছকে যেমন- আলুর টিউবারকে রোগমুক্ত করা টিস্যুকালচারের একটি নিয়মিত কর্মসূচিতে পরিণত হয়েছে। মালয়েশিয়ায় oil palm- এ বংশবৃদ্ধি টিস্যুকালচার পদ্ধতিতে সম্পন্ন করা হয়। টিস্যুকালচারের মাধ্যমে চন্দ্রমল্লিকার একটি অজাজ টুকরা হতে বছরে ৮৮ কোটি চারা গাছ পাওয়া সম্ভব। আইরিস (Iris) এর বিভিন্ন প্রজাতি বা জাতের মধ্যে সংকরায়ন দ্বারা তা হ্রাস করে ২/৩ বছরের পরিবর্তে এক বছরেই সম্ভব হয়েছে। যুঁই (Jasminium) স্যাম্পেলসান হতে সুগন্ধি আতর এই প্রযুক্তির মাধ্যমে বিভিন্ন দেশে বাণিজ্যিক পরিমাণে উৎপাদিত হচ্ছে। উড়োজাহাজ, রকেট প্রভৃতি ভারী ইঞ্জিন চালানোর জন্য এক রকমের তিমি মাছের (Sperm whale) তেলের প্রয়োজন হয়। এই তিমি মাছ ক্রমশ নিশ্চিহ্ন হয়ে যাচ্ছে। একমাত্র জোজোবা (jojoba) নামক গাছ হতে নিষ্কাশিত তেল বিকল্প হিসেবে ব্যবহার করা যায়, কিন্তু এই গাছ এক বিশেষ মরুভূমির পরিবেশ ছাড়া (যেমন- (Arizona, California) জন্মায় না এবং এদের বংশবৃদ্ধিও অত্যন্ত সময় সাপেক্ষ। টিস্যুকালচারের মাধ্যমে এই গাছের দ্রুত বংশবৃদ্ধি করাই কেবল সম্ভব হয়নি, একে ভারতবর্ষের জলবায়ু উপযোগী করে তোলা হয়েছে। বাংলাদেশে টিস্যুকালচারের মাধ্যমে ইতোমধ্যে অনেক সাফল্য অর্জিত হয়েছে, যেমন- বিভিন্ন প্রকার দেশি ও বিদেশি অর্কিডের চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে। রোগ প্রতিরোধী এবং অধিক উৎপাদনশীল কলার চারা, বেলের চারা, কাঁঠালের চারা উৎপাদন করা হয়েছে। চন্দ্রমল্লিকা, গ্লাডিওলাস, লিলি, কার্নেশান প্রভৃতি ফুল উৎপাদনকারী উদ্ভিদের চারা উৎপাদন করা হয়েছে। কদম, জারুল, ইপিল ইপিল, বক ফুল, সেগুন, নিম প্রভৃতি কাঠ উৎপাদনকারী বৃক্ষের চারা উৎপাদন করা হয়েছে। বিভিন্ন ডাল জাতীয় শস্য, বাদাম ও পাট এর চারা উৎপাদন করা হয়েছে। টিস্যুকালচার প্রয়োগ করে আলুর রোগমুক্ত চারা এবং বীজ মাইক্রোটিউবার উৎপাদন করা সম্ভব হয়েছে।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং (Genetic engineering)

জীবপ্রযুক্তির বিশেষ রূপ হিসেবে কোষকেন্দ্রের জিনকণার পরিবর্তন ঘটিয়ে জীবদেহের গুণগত রূপান্তর ঘটানোই হলো জিন প্রকৌশল বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। অন্যভাবে বলা যায়, নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টির জন্য কোনো জীবের DNA-র পরিবর্তন ঘটানোই হলো “জিনপ্রকৌশল বা জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিংকে “রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিও (Recombinant DNA technology) বলা হয়।

এই প্রযুক্তির মাধ্যমে DNA-এর কাঙ্ক্ষিত অংশ ব্যাকটেরিয়া থেকে মানুষে, উদ্ভিদ থেকে প্রাণীতে, প্রাণী থেকে উদ্ভিদে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে। নতুন বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন এই জীবকে বলা হয় GMO (Genetically Modified Organism) বা GE (Genetically Engineered) বা ট্রান্সজেনিক (Transgenic)।

জিএমও (GMO) বা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রস্তুত করার ধাপসমূহ :

- (ক) কাঙ্ক্ষিত DNA (target DNA) নির্বাচন।
- (খ) একটি বাহক নির্বাচন, যার মাধ্যমে কাঙ্ক্ষিত DNA খন্ডটি স্থানান্তর করা সম্ভব।
- (গ) নির্দিষ্টস্থানে DNA অণুকে ছেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম (DNA কে কাটার বিশেষ ধরনের এনজাইম) নির্বাচন।
- (ঘ) ছেদনকৃত DNA খন্ডসমূহ সংযুক্ত করার জন্য DNA লাইগেজ এনজাইম নির্বাচন।
- (ঙ) কাঙ্ক্ষিত DNA সহ বাহক DNA এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক (Host) নির্বাচন।

(চ) কাঙ্ক্ষিত DNA খন্ড সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকম্বিনেন্ট DNA এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়ন।

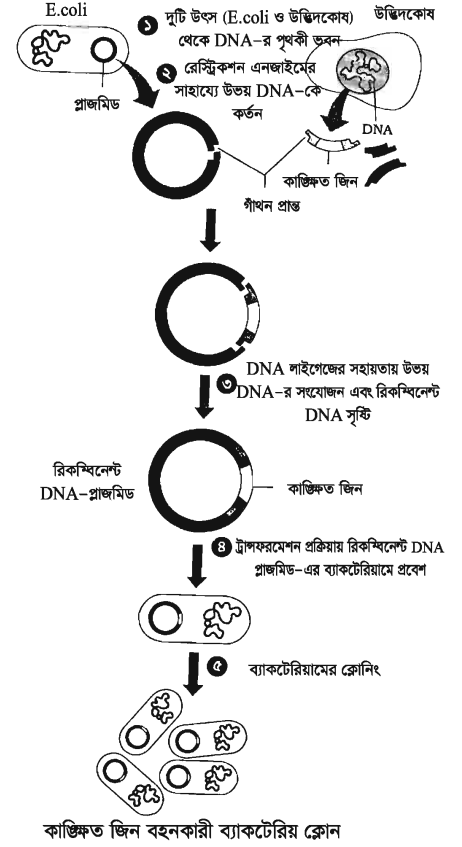
আধুনিক জীবপ্রযুক্তি বা জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে জিন স্থানান্তরের প্রক্রিয়ায় কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্য অল্পসময়ে সূচারুভাবে স্থানান্তর করা সম্ভব হয় বলে সর্থাৎ উদ্ভাবক বা উদ্যোক্তাগণের নিকট প্রচলিত প্রজননের তুলনায় এ প্রযুক্তিটি অধিক গুরুত্ব পাচ্ছে।

নতুন ফসল উদ্ভাবনের ক্ষেত্রে প্রচলিত প্রজননের তুলনায় জিন প্রকৌশল অধিক কার্যকরী, কারণ প্রচলিত প্রজনন প্রক্রিয়ায় জিন স্থানান্তর একই অথবা খুব নিকটবর্তী প্রজাতির মাঝে সীমাবদ্ধ, কিন্তু জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে নিকটবর্তী বা দূরবর্তী যে কোনো প্রজাতির মাঝে এক বা একাধিক জিন সরাসরি স্থানান্তর করা সম্ভব। প্রচলিত প্রজননে কাঙ্ক্ষিত ফলাফল অর্জন করতে দীর্ঘ সময় প্রয়োজন। জিন প্রকৌশলের সাহায্যে খুব দ্রুত কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন উদ্ভিদ বা প্রাণী বা অনুজীব পাওয়া সম্ভব। প্রচলিত প্রজননে কাঙ্ক্ষিত জিনের সাথে অনাকাঙ্ক্ষিত জিন স্থানান্তর হতে পারে এবং কাঙ্ক্ষিত জিনের স্থানান্তরও অনিশ্চিত। জিন প্রকৌশলে অনাকাঙ্ক্ষিত জিন স্থানান্তরের সম্ভাবনা নেই এবং কাঙ্ক্ষিত জিন স্থানান্তর নিশ্চিত। প্রচলিত প্রজননে কোনো রকম জীবনিরাপত্তা (Biosafety) নিয়ম পদ্ধতি দ্বারা নিয়ন্ত্রিত নয় কিন্তু জিন প্রকৌশলের ক্ষেত্রে আন্তর্জাতিকভাবে স্বীকৃত জীবনিরাপত্তা নিয়ম-নীতি দিয়ে নিয়ন্ত্রিত। প্রচলিত প্রজননে বিষাক্ততা বা Toxicity পরীক্ষা করা হয় না, কিন্তু জিন প্রকৌশলে বিষাক্ততা বা Toxicity পরীক্ষা করা হয়।

শস্য উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং : জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি হলো সর্বাধুনিক জীব প্রযুক্তি। এই প্রযুক্তির মূল উদ্দেশ্য হলো নতুন ও উন্নত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন জীব সৃষ্টি যা দ্বারা মানুষ সর্বোত্তমভাবে লাভবান হতে পারে। এই প্রযুক্তির মাধ্যমে ইতোমধ্যেই লক্ষণীয় সাফল্য অর্জিত হয়েছে।

এই প্রযুক্তির সাহায্যে ক্ষতিকর পোকামাকড় প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। যেমন- বিটি ভূট্টা, বিটি তুলা, বিটি ধান (চীনে উদ্ভাবিত) ইত্যাদি। এসব ফল লেপিডোপ্টেরা (Lepidoptera) এবং কলিগপ্টেরা (Coleoptera) বর্গের অন্তর্ভুক্ত ক্ষতিকর কীটপতঙ্গের বিরুদ্ধে প্রতিরোধক্ষম। উল্লেখ্য *Bacillus thuringiensis* (Bt) নামক ব্যাকটেরিয়ার জিন শস্যে প্রবেশ করানোর কারণে কৌলিগতভাবে পরিবর্তিত শস্যসমূহকে Bt Corn, Bt Cotton ইত্যাদি নামে অভিহিত করা হচ্ছে।

এই প্রযুক্তির সাহায্যে ভাইরাস প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। যেমন- ভাইরাল কোট প্রোটিনে (Coat Protein) জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে টমেটো মোজাইক ভাইরাস (ToMV), টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (TMV) এবং টোবাকো মাইল্ড গ্রিন মোজাইক ভাইরাস (TMGMV) প্রতিরোধী ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। রিং- স্পট ভাইরাস (PRSV) প্রতিরোধে সক্ষম পেঁপের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে। লেট ব্লাইট ছত্রাক প্রতিরোধী জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে লেট ব্লাইট প্রতিরোধী গোল আলুর জাত উদ্ভাবনের লক্ষ্যে গবেষণা চলছে।



চিত্র ১৪.২ : রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি

জিনগত পরিবর্তনের মাধ্যমে আগাছানাশক রাসায়নিক পদার্থের বিরুদ্ধে সহনশীলতাসম্পন্ন (Herbicide tolerant) ভুট্টা, তুলা ইত্যাদি ফসলের জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে।

এক ধরনের ব্যাকটেরিয়া থেকে বিজ্ঞানীরা আগাছা সহিষ্ণু জিন টমেটোতে স্থানান্তর করে আগাছা সহিষ্ণু (Herbicide tolerant) টমেটো জাত তৈরি করতে সক্ষম হয়েছেন। এভাবে সয়াবিন, ভুট্টা, তুলা, ক্যানোলা (Canola) ইত্যাদি আগাছা সহিষ্ণু জাত উদ্ভাবন করা হয়েছে।

জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে একই উদ্ভিদে একাধিক বৈশিষ্ট্য (Trait) অনুপ্রবেশ করানো যায়। বাণিজ্যিকভাবে এখন এ ধরনের ট্রানজেনিক উদ্ভিদ সহজলভ্য হয়েছে। যেমন- তুলা এবং ভুট্টার মধ্যে একইসাথে আগাছা সহিষ্ণু (Herbicide tolerant) এবং পোকামাকড় প্রতিরোধী (Insect resistant) বৈশিষ্ট্য অনুপ্রবেশ করানো হয়েছে।

জিনগত রূপান্তরের মাধ্যমে ফসলের পুষ্টিমান উন্নয়ন করা হয়েছে। যেমন- ধানে ভিটামিন-‘এ’ তথা বিটা-ক্যারোটিন জিন স্থানান্তর করা হয়েছে। ধানে লৌহ/আয়রন যোগ করারও প্রচেষ্টা অব্যাহত রয়েছে। লবণাক্ততা এবং খরা সহনশীল জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে জিনগত পরিবর্তন (Genetic modification) ঘটিয়ে বিভিন্ন ফসলের জাত উদ্ভাবনের চেষ্টা চলছে।

প্রাণীর ক্ষেত্রে : গবাদিপশু যেমন গরুর দুধে আমিষের পরিমাণ বৃদ্ধির জন্য Protein C জিন স্থানান্তর করা হয়েছে। তবে এটা এখনো গবেষণার পর্যায়ে আছে।

আকার বৃদ্ধি এবং মাংসের উৎপাদন বাড়ানোর উদ্দেশ্যে মানুষের বৃদ্ধির জন্য দায়ী হরমোনের জিন স্থানান্তর করে ভেড়ার কৌলিগত পরিবর্তন ঘটানো হয়েছে। ভেড়ার পশমের পরিমাণ ও গুণগতমান বৃদ্ধির জন্য ব্যাকটেরিয়ার ২ টি জিন, যথা CysE এবং CysM ভেড়ার জিনোমে স্থানান্তর করা হয়েছে।

চিকিৎসা ক্ষেত্রে : কৌলিগত পরিবর্তনের মাধ্যমে ইস্ট হতে হেপাটাইটিস বি-ভাইরাসের টিকা (ইন্টারফেরন) তৈরি হচ্ছে।

মানবদেহের ইনসুলিন তৈরির জিন ব্যবহার করে কৌলিগতভাবে পরিবর্তিত *E. coli* ব্যাকটেরিয়া এবং ইস্ট হতে বাণিজ্যিক ইনসুলিন তৈরি হচ্ছে-যা মানুষের বহুমূত্র রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।

কৌলিগতভাবে পরিবর্তিত *E. coli* ব্যাকটেরিয়া এবং ইস্ট হতে মানববৃদ্ধির হরমোন এবং গ্রেনোলোসাইট ম্যাকরোফাজ কলোনি উদ্দীপক উপাদান ইত্যাদি তৈরি করা হচ্ছে-এগুলো যথাক্রমে বেটেত্ব, ভাইরাসজনিক রোগ, ক্যানসার, AIDS ইত্যাদির চিকিৎসায় ব্যবহৃত হচ্ছে।

মৎস্য উন্নয়নে : মাগুর, কমন কার্প, লইট্টা এবং তেলাপিয়া মাছে স্যামন মাছের বৃদ্ধি হরমোনের (Growth hormone) জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে কৌলিগত পরিবর্তনের প্রক্রিয়ায় এসব মাছের আকার প্রায় ৬০ ভাগ বৃদ্ধি করা সম্ভব হয়েছে।

পরিবেশ সুরক্ষায় : পেট্রোলিয়াম ও কয়লাখনি এলাকা দূষণমুক্ত কারণ, শিল্পক্ষেত্রে বর্জ্যশোধন পয়ঃনিষ্কাশন ইত্যাদি পরিবেশ ব্যবস্থাপনা সহজ ও দ্রুত করার উদ্দেশ্যে এই প্রযুক্তির ব্যবহার করা হয়। ড. এম.কে চক্রবর্তী যুক্তরাষ্ট্রে জিন প্রকৌশলের উপর গবেষণা করে নতুন একজাতের *Pseudomonas* ব্যাকটেরিয়া তৈরি করেছেন যা পরিবেশের তেল ও হাইড্রোকার্বনকে দ্রুত নষ্ট করে পরিবেশকে দূষণমুক্ত করতে সক্ষম।

কাজ-১: জীবপ্রযুক্তি ও জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ব্যবহার বিষয়ে পোস্টার অংকন কর ও শ্রেণিতে উপস্থাপনকর।

কাজ-২: বাংলাদেশের জীবপ্রযুক্তি জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং শিক্ষার সুযোগ সম্পর্কিত প্রতিবেদন তৈরি কর ও শিক্ষকের নিকট জমা দাও।

অনুশীলনী

সংক্ষিপ্ত উত্তর প্রশ্ন

- ১। কীভাবে আবাদ মাধ্যম তৈরি করা হয়?
- ২। টিস্যুকালচার বলতে কী বুঝ?
- ৩। এক্সপ্ল্যান্ট কী?
- ৪। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কী?
- ৫। ট্রান্সজেনিক কী?

রচনামূলক প্রশ্ন

- ১। উদ্ভিদ প্রজনন ও উন্নতজাত উদ্ভাবনে টিস্যুকালচার প্রযুক্তির ভূমিকা উল্লেখ কর।
- ২। শস্য উন্নয়নে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর ভূমিকা আলোচনা কর।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

১. DNA কাটার জন্য বিশেষ এনজাইম কোনটি?

ক. লাইগেজ

খ. রেস্ট্রিকশন

গ. লেকটেজ

ঘ. লাইপেজ

২. জীবপ্রযুক্তির প্রয়োগ হয়—

i. গাঁজনে

ii. টিস্যুকালচারে

iii. ট্রান্সজেনিক জীব উৎপাদনে

নিচের কোনটি সঠিক?

ক. i ও ii

খ. i ও iii

গ. ii ও iii

ঘ. i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি লক্ষ কর এবং ৩ ও ৪ নম্বর প্রশ্নের উত্তর দাও

ইমতিয়াজ তার বন্ধুর বাড়িতে গিয়ে খুবই ভালো জাতের একটি বেল গাছের সম্প্রদান পেল। সে হুবুহু একই বৈশিষ্ট্যের চারা উৎপাদনের জন্য গাছটির পার্শ্বমুকুল নিয়ে এলো এবং তার বিশ্ববিদ্যালয়ের উদ্ভিদবিজ্ঞান ল্যাবে এর চারা তৈরি করল।

৩. ল্যাবে ইমতিয়াজের গৃহীত প্রক্রিয়াটি কী?

- ক. জীন স্থানান্তরকরণ খ. হরমোন প্রয়োগ
গ. এনজাইমের ব্যবহার ঘ. টিস্যুকালচার

৪. ল্যাবে ইমতিয়াজ কার্যক্রমের ক্রমানুযায়ী ধাপগুলো কোনটি?

ক.	আবাদ মাধ্যম তৈরি প্রাকৃতিক পরিবেশে স্থানান্তর	এক্সপ্লান্ট স্থাপন	অনুচারা উৎপাদন	মূল উৎপাদন
খ.	আবাদ মাধ্যম তৈরি প্রাকৃতিক পরিবেশে স্থানান্তর	অনুচারা উৎপাদন	মূল উৎপাদন	এক্সপ্লান্ট স্থাপন
গ.	মাতৃউদ্ভিদ নির্বাচন প্রাকৃতিক পরিবেশে স্থানান্তর	আবাদ মাধ্যম তৈরি	একপ্লান্ট স্থাপন	অনুচারা উৎপাদন
ঘ.	মাতৃউদ্ভিদ নির্বাচন প্রাকৃতিক পরিবেশে স্থানান্তর	আবাদ মাধ্যম তৈরি	ক্যালাস তৈরি	ক্যালাস তৈরি

সৃজনশীল প্রশ্ন

১. জিন প্রকৌশলী ড: হায়দারের বাগানের লেবু গাছগুলোতে প্রচুর লেবুর ফলন হলেও গাছগুলো দ্রুত রোগাক্রান্ত হয়ে মারা যায়। তিনি লক্ষ করলেন তার বাড়ির পাশের জঙ্গলে একজাতের লেবু গাছ রয়েছে যাতে খুব একটা লেবু না হলেও গাছগুলো দীর্ঘদিন বেঁচে থাকে। এ দুটি লেবুর জাত থেকে তিনি অধিক ফলনশীল রোগ প্রতিরোধী একটি জাত উদ্ভাবন করলেন। তিনি স্বাভাবিক প্রক্রিয়ায় এর চারা উৎপাদন না করে ল্যাবে বিশেষ প্রক্রিয়ায় এর চারা তৈরি করলেন।

- ক. জীব প্রযুক্তি কী?
খ. GMO বলতে কী বুঝায়?
গ. ড: হায়দারের লেবু গাছের জাত উন্নয়নের কৌশল ব্যাখ্যা কর।
ঘ. ড: হায়দারের বিশেষ প্রক্রিয়ায় চারা তৈরি করার কারণ বিশ্লেষণ কর।



সমৃদ্ধ বাংলাদেশ গড়ে তোলার জন্য যোগ্যতা অর্জন কর
- মাননীয় প্রধানমন্ত্রী শেখ হাসিনা

জ্ঞান মানুষকে সুবিবেচক করে



২০১০ শিক্ষাবর্ষ থেকে সরকার কর্তৃক বিনামূল্যে বিতরণের জন্য

মুদ্রণে :